

---

# Projet AVD Ile du Chat -

Annexe 9 : Description des  
travaux

---



# Sommaire

•

<b>01</b>	<b>Description des travaux.....</b>	<b>3</b>
<b>01.1</b>	<b>Description de l'installation et adaptation à la pratique agricole.....</b>	<b>3</b>
01.1.1	Voiries et postes électriques.....	3
01.1.2	Tranchées.....	3
<b>01.2</b>	<b>Calendrier des travaux.....</b>	<b>4</b>
<b>01.3</b>	<b>Phase chantier.....</b>	<b>4</b>
01.3.1	Déroulé.....	4
01.3.2	Considérations spécifiques agrivoltaïques.....	6
<b>01.4</b>	<b>Phase exploitation.....</b>	<b>6</b>
01.4.1	Exploitation des vergers de pommes.....	6
01.4.2	Exploitation de la centrale agrivoltaïque.....	7
<b>01.5</b>	<b>Démantèlement.....</b>	<b>7</b>

## 01 Description des travaux

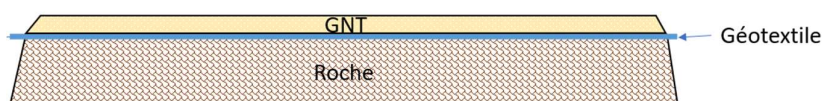
### 01.1 Description de l'installation et adaptation à la pratique agricole

A l'aide de l'expertise des agronomes de Sun'Agri, l'implantation et le design des ombrières agrivoltaïques dynamiques ont été travaillés afin d'optimiser le service rendu à la culture de vergers de pommes : dimensions panneaux, orientation panneaux, hauteur structures, écartement des rangs, orientation des rangs de cultures...etc. (voir description dans l'annexe 8 « Notice descriptive du projet » aux § 1.4 et 2.4.4)

#### 01.1.1 Voiries et postes électriques

Les chemins d'exploitation agricole seront si besoin améliorés afin d'acheminer le matériel sur la zone de montage. De même, il pourra être nécessaire si les chemins d'exploitation et la voirie existante ne suffisent pas, de réaliser des voiries lourdes et légères pour permettre la construction et l'exploitation de la centrale photovoltaïque. Ces éventuelles voiries, dont l'emplacement sera décidé conjointement avec l'exploitant agricole de manière à ne pas constituer de gêne à l'itinéraire de culture, seront disposées préférentiellement à la périphérie du champ afin de minimiser leur impact.

- 1) Les pistes lourdes (et plateforme de grutage du poste électrique), situées idéalement à la périphérie des parcelles, vont de la voie publique à l'emplacement du poste ou des postes. Elles assurent une portance nécessaire à l'acheminement du poste de livraison ainsi que l'accès au site par tout temps. La composition de ce type de piste dépend évidemment du type de sol mais de manière générale, elles sont composées d'une couche inférieure de roche permettant l'ancrage du sol, d'un géotextile n'empêchant pas l'écoulement de l'eau et enfin une couche superficielle de grave non traitée compactée afin de lisser la surface et d'éviter de soulever trop de poussière lors des passages.



*Constitution des pistes lourdes*

- 2) La piste légère est faite par simple reprofilage du terrain et permet l'accès d'un véhicule léger à certains équipements techniques de la centrale. Si la nature du terrain ne le rend pas carrossable par un véhicule léger un apport de matériau superficiel sera fait.

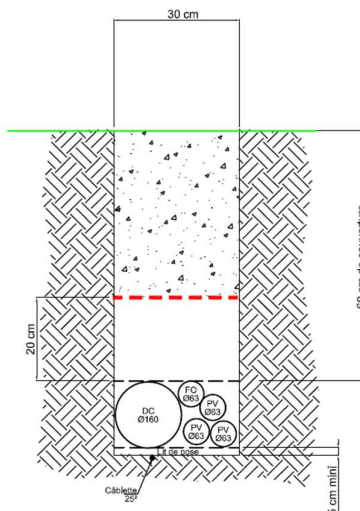
#### 01.1.2 Tranchées

On notera qu'une part importante du câblage électrique peut rester aérienne (fixée aux structures). Cependant, les câbles électriques permettant de relier les onduleurs au poste électrique sont enterrés.

Pour cela, des tranchées de 80 cm de profondeur sont réalisées, généralement sur les chemins d'exploitation agricoles pour éviter tout risque de dégradation lors du travail du sol par l'exploitant agricole par la suite. La largeur des tranchées dépend du type des câbles, du nombre de câbles, de la puissance ... afin de respecter les normes applicables.

Les tranchées sont creusées soit avec une pelle mécanique soit avec une trancheuse (en fonction du type de sol et des tracés). L'utilisation d'une pelle mécanique, moins rapide, peut permettre si l'agriculteur le juge utile de préserver la couche de terre végétale et de la remettre en place après rebouchage de la tranchée.

Un lit de pose est mis en fond de tranchée, il sera constitué de matériau fin (type sable), les câbles seront recouverts avec la terre extraite des tranchées. Un grillage avertisseur est également mis en place à 60cm de profondeur.



*Coupe de la tranchée reliant les onduleurs au poste électrique*

## 01.2 Calendrier des travaux

La phase chantier d'un projet agrivoltaïque dynamique comprend la préparation du sol avant plantation, qui est réalisée avant la construction de la structure, et se finalise par la mise en culture et la plantation de la parcelle.

Pour la construction du système agrivoltaïque dynamique, les travaux s'étaleront sur une durée prévisionnelle de **4 mois** :

- 2-4 semaines de préparation du chantier et Génie Civil (accès, zone de manutention...)
- 6-8 semaines pour l'installation mécanique (installation des pieux et montage de la structure avec panneaux)
- 6 semaines pour le raccordement électrique (des panneaux au réseaux électrique)



Les principales étapes du chantier concernent la mise en place de l'infrastructure et le câblage de l'ensemble des éléments.

*Rappel : Les contraintes écologiques influencent les périodes de réalisation des travaux.*

Afin de limiter les impacts sur la biodiversité lors des périodes de nidification et de reproduction, les travaux lourds seront réalisés en dehors des périodes les plus sensibles pour la faune locale (cf. Diagnostic écologique). Le planning des travaux prendra également en compte les contraintes agricoles.

## 01.3 Phase chantier

### 01.3.1 Déroulé

Le déroulé d'un chantier photovoltaïque est le suivant :

- **Préparation chantier**
  - o **Mise en place de la signalétique** : Une signalétique sera mise en place en extérieur comme en intérieur du site. Le but est de 1) sécuriser la circulation aux abords du site ; 2) interdire l'accès aux personnes non autorisées et dans l'enceinte du chantier ; 3) faire appliquer le plan de circulation. Dans le cadre des projets avec des exploitations agricoles en cours sur les parcelles voisines, une attention particulière sera apportée au plan de circulation et à son affichage.

- **Repérage des zones de chantier** : Afin de matérialiser les zones de chantier, un marquage et piquetage est fait, en identifiant et protégeant le cas échéant les zones sensibles.
  - **Préparation du terrain** : le terrain des parcelles est actuellement en culture maraîchère. Si nécessaire, et en concertation avec l'exploitant agricole, une végétation pourra être mise en place de type graminée ou essence permettant de tenir le sol, pendant plusieurs mois avant le démarrage des travaux. Cela peut permettre de rendre le terrain plus portant.
  - **Installation de la base vie** : Elle sera située à proximité du chantier. En fonction de la nature du sol un apport de matériau peut être nécessaire afin de garder cette espace de vie propre et praticable. La base vie sera constitué de bungalow (vestiaire, réfectoire sanitaire, bureau) et sera alimentée en eau et en électricité de préférence via les réseaux publics, si ce n'est pas le cas un système temporaire (cuve, groupe électrogène) pourra être mis en place.
- **Voirie et réseaux**
- **Aménagement d'aires de manutention, de stockage, et de tri des déchets ainsi qu'une zone spéciale de ravitaillement** : à proximité de la base vie.
  - **Réalisation des pistes**
  - **Création des tranchées**
  - **Installation des fondations** :  
Les structures sont ancrées dans le sol avec des pieux battus dont la profondeur varie en fonction de la nature du sol. Une étude géotechnique, avant l'initiation des travaux, permettra de déterminer les caractéristiques et la stabilité du sol au droit des pieux battus. De la même manière, des mesures d'archéologie préventives seront engagées si la Direction Régionale des Affaires Culturelles les prescrit avant l'obtention du permis de construire.  
Le battage se fait avec une batteuse hydraulique qui sera dimensionnée en fonction de la force nécessaire pour réaliser cette activité. Ce type de machine est le plus souvent sur chenille pour pouvoir circuler sur tout type de terrain permettant également une portance plus faible sur le sol.



*Figure 3. Ancrage des pieux battus*

- **Montage**
- **Montage des structures et fixation des panneaux photovoltaïques**  
Dans le cas particulier de l'agrivoltaïsme dynamique, un pré montage est effectué au sol pour ensuite être posés sur les pieux (à environ 5m de hauteur) à l'aide d'engin de levage du type manuscopique.
  - **Installation des locaux techniques (postes de transformation et poste de livraison)** : Le poste, préfabriqué en usine, arrive prêt à poser sur site. Le poste à un cuvelage intégré dans son enveloppe béton, celui-ci sera posé à même le sol ce qui le surélève d'environ 120cm par rapport au TN. Ensuite, un talus est réalisé laissant un cheminement périphérique d'environ 1m autour du poste. Afin d'éviter l'érosion trop rapide du talus, il sera en pente douce.
  - **Installation des onduleurs** : Les onduleurs sont installés directement sur la structure, de préférence en bout de rangée pour simplifier leur accessibilité en phase exploitation.
- **Lot électrique** :
- **Le raccordement DC** : Les liaisons DC sont entre les panneaux solaires et les onduleurs, le câblage est positionné sur la structure, de préférence sur les faces Nord des pièces métallique afin limiter l'exposition des câbles au soleil et donc limiter leur vieillissement prématuré.
  - **Le raccordement AC** : Les liaisons AC sont entre les onduleurs et le poste de livraison, elles sont tirées dans les fourreaux des tranchées. Côté onduleurs, les câbles cheminent le long de la structure. Au niveau du sol, ils sont protégés par un carter métallique afin d'éviter un

endommagement accidentel lors de l'exploitation agricole. Côté poste, les câbles arrivent dans le cuvelage du poste et remontent par le planché aux organes du poste.

- **Le raccordement ENEDIS** : De manière similaire au raccordement AC, Enedis met à disposition des câbles au niveau du cuvelage du poste de livraison.
- **Mise en Service** : La phase de mise en service n'inclut plus d'activité de travaux majeure, celle-ci regroupe les activités de contrôle qualité, de démarrage de la centrale et de levé des réserves. Ces activités s'étalent sur plusieurs semaines, car elles font intervenir plusieurs acteurs dont ENEDIS. A la suite de cette période, la centrale est considérée comme réceptionnée et produit de l'énergie.

### 01.3.2 Considérations spécifiques agrivoltaïques

En phase chantier, l'enjeu est de limiter au maximum l'impact sur le terrain, en terme de tassement et de modification du relief et de la nature du sol en particulier. En effet, les travaux se faisant plutôt lors de la période automne-hiver pour respecter les itinéraires de culture, il est important d'être très vigilant sur ces sujets. Les pratiques mises en place, issues pour partie du savoir-faire d'Engie Green, sont les suivantes :

- Tassement :
  - Utilisation autant que possible d'engins légers, sur pneumatiques basse pression ou chenilles non-métalliques.
  - Dans certains cas l'outillage peut être monté sur tracteur ou mini-tracteur, bien adaptés aux terrains agricoles
  - La solution préférée de fondation, au moyen de pieux battus (cf. § précédent), peut être mise en place à l'aide d'une batteuse, engin léger et peu impactant (faible marquage et tassage du sol).

Dans le cas où l'utilisation d'engins lourds serait indispensable (forage pour micropieux béton), des couloirs de circulation seront définis conjointement avec l'agriculteur, de manière à concentrer les impacts hors des zones de culture.

- Relief : En tout état de cause, le système préservera la préparation du sol qui aura été réalisée avant le chantier photovoltaïque.
- Nature du sol :
  - Si l'utilisation de béton était indispensable de par la nature du sol, l'étude de structure faite avec un bureau d'études spécialisé permettra de trouver une solution optimale minimisant la quantité de béton (diamètre et profondeur des forages) et permettant un démantèlement simple (extraction des « chaussettes » béton).
  - Une attention particulière sera aussi portée aux diverses pollutions (fuites de lubrifiants, coulures de béton, etc.) que peuvent générer des engins de chantier, qui seront tous équipés d'un kit anti-pollution, en plus du kit disponible à tout moment au niveau de la base vie.

## 01.4 Phase exploitation

### 01.4.1 Exploitation des vergers de pommes

Les principales étapes de travaux pour l'exploitation des vergers de pommes sont réalisées par l'exploitant agricole avant et après la construction du système, et sont similaires à la mise en culture d'une parcelle arboricole classique :

- Aménagement de la parcelle ;
- Travail du sol : labour, aération du sol ;
- [Construction de la structure agrivoltaïque] ;
- Préparation des plants ;
- Plantation ;
- Mise en place du palissage.

## 01.4.2 Exploitation de la centrale agrivoltaïque

En phase d'exploitation, l'utilisation d'engins est rarement nécessaire, et les éventuels accès en hauteur (pour réparation pour remplacement de panneau par exemple) se feront de préférence au moyen d'un escabeau sécurisé (PIR/PIRL) plutôt que d'une nacelle.

## 01.5 Démantèlement

Au terme de l'exploitation du parc agrivoltaïque, l'ensemble des équipements sera démantelé :

- le retrait des onduleurs et des panneaux (cf. ci-après la filière de recyclage des panneaux)
- le démontage des tables de support et structures de montage y compris les pieux et fondations,
- le retrait des locaux techniques (le cas échéant, locaux onduleurs, postes de transformation, postes de livraison),
- l'évacuation des réseaux câblés, sauf dans le cas et là où leur démantèlement présenterait un risque pour d'autres réseaux existants

Pour le déplacement momentané de terre et matériaux présents au-dessus des câbles, les quantités seront du même ordre de grandeur qu'en phase construction. Les matériaux de déblais seront réutilisés, sur place pour remblayer les tranchées.

Si l'utilisation de béton était indispensable en phase construction, de par la nature du sol, l'étude de structure faite avec un bureau d'études spécialisé aura permis de trouver une solution optimale minimisant la quantité de béton (diamètre et profondeur des forages) et permettant un démantèlement simple (extraction des « chaussettes » béton par carottage ou arrachage selon la nature du terrain).

Les nuisances sur la population riveraine et l'habitat seront du même ordre qu'en phase construction (bruit, nuisances visuelles...). Les déchets produits seront gérés de la même façon qu'en phase construction.

Le chantier de démantèlement peut être assimilé en durée et en difficulté au chantier de construction. Le terrain sera restitué dans son état naturel, avant construction. Cette disposition est contractualisée avec le propriétaire du terrain dans le bail emphytéotique.

Le calendrier des travaux sera défini pour minimiser l'impact sur l'activité agricole. Hormis le temps nécessaire aux travaux, aucune incidence sur l'exploitation agricole n'est à prévoir et celle-ci pourra être poursuivie sur les parcelles concernées.

Pour assurer un suivi strict et rigoureux des engagements de démantèlement et remise en état du site en fin d'exploitation, ENGIE Green adhère à PV Cycle, devenu SOREN en 2021 (filière nationale de traitement des panneaux solaires en fin de vie) et fait appel aux meilleures entreprises spécialisées pour réaliser la maîtrise d'œuvre.



SOREN est l'éco-organisme sans but lucratif agréé par les pouvoirs publics pour la collecte et le traitement des panneaux photovoltaïques usagés en France. Il structure et coordonne le réseau de collecte et de traitement des panneaux solaires photovoltaïques usagés sur l'ensemble du territoire métropolitain et ultramarin.

En 2022, Soren a inauguré un site novateur et unique en Europe : il s'agit du site de Saint-Loubès (en Gironde) qui dispose de la première ligne de réemploi et de réutilisation en Europe et qui utilise le procédé de délamination par lame chaude (permet de récupérer notamment du verre plat). Il n'existe que deux machines dans le monde à le permettre, la 2<sup>nd</sup>e étant au Japon et n'est pas encore en fonctionnement. Au total, ce sont près de 3 000 tonnes par an qui transiteront par l'usine de Saint-Loubès.

Il existe plusieurs méthodes pour recycler les panneaux photovoltaïques usagés : elles diffèrent selon la technologie des panneaux photovoltaïques (cristallins ou CDTE) et leur état. Par exemple, le processus de

traitement des panneaux photovoltaïques dits cristallins par la méthode du broyage permet de traiter les panneaux, même endommagés.

La réglementation spécifique concernant le démantèlement des centrales agrivoltaïques n'est pas encore définie précisément. ENGIE Green s'engage à démanteler et toute nouvelle obligation complémentaire légale, réglementaire ou issue du cahier des charges des appels d'offres de la CRE sera mise en œuvre.